

Patent number: JP2001228232
Publication date: 2001-08-24
Inventor: SASAKI MASAHIRO
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: G01S5/14
- european:
Application number: JP20000043179 20000221
Priority number(s):

W1567

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of JP2001228232

PROBLEM TO BE SOLVED: To specify geostationary satellites receivable by a GPS receiver among geostationary satellites auxiliary to the GPS.

SOLUTION: In the case that it is successful to detect signals from a geostationary satellite and to track it by a geostationary satellite receiving part 05, data from the geostationary satellite is collected and stored by a geostationary satellite data receiving part 06. The locations of all geostationary satellites are computed by a geostationary satellite orbit computing part 08 from the orbit information of the geostationary satellite. A geostationary satellite selecting part 07 is controlled so as to obtain a geostationary satellite at the highest angle of elevation or a geostationary satellite in the closest longitude in reference to the approximate location of a GPS receiver, and to allot it with the highest priority to the geostationary satellite receiving part 05. It is possible to speedily receive the correction data of GPS satellites, etc., from the most reliably trackable geostationary satellite. It is possible to obtain highly accurate location information from the data of GPS satellites on the basis of the correction data in a short time.

W1567

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-228232

(P2001-228232A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 S 5/14

識別記号

F I

G 0 1 S 5/14

テーマコード* (参考)

5 J 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-43179(P2000-43179)

(22) 出願日 平成12年2月21日 (2000.2.21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 佐々木 雅広

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100099254

弁理士 役 昌明 (外3名)

Fターム(参考) 5J062 AA05 AA12 AA13 BB01 BB03

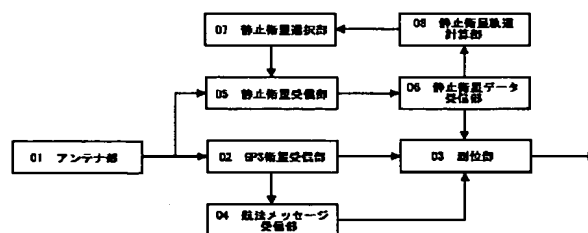
CC07 DD14 EE03 EE04

(54) 【発明の名称】 GPS受信機

(57) 【要約】

【課題】 GPSを補助する静止衛星のうち、GPS受信機で受信可能な静止衛星をできるだけ早く特定する。

【解決手段】 静止衛星受信部05で静止衛星の信号検出および追尾に成功した場合は、静止衛星データ受信部06で静止衛星からのデータを収集保存する。静止衛星軌道計算部08で、静止衛星の軌道情報から全ての静止衛星の位置を算出する。GPS受信機の概略位置を基準として、最も仰角の高い静止衛星または経度の近い静止衛星を求め、優先的に静止衛星受信部05に割り当てるように、静止衛星選択部07を制御する。最も確実に追尾できる静止衛星から、すばやくGPS衛星の補正データ等を受信できる。補正データに基づいて、GPS衛星のデータから精度の良い位置情報を短期間で得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 GPS衛星からの信号を受信する複数のチャンネルを持つGPS衛星受信部と、前記GPS衛星受信部で復調した信号の内容を解析して航法メッセージを得る航法メッセージ受信部と、前記航法メッセージを用いて位置を算出する測位部と、GPS広域補強用システムにおいて用いられる静止衛星からの信号を受信する複数のチャンネルを有する静止衛星受信部と、前記静止衛星受信部で受信したデータを処理する静止衛星データ受信部と、前記静止衛星受信部の複数のチャンネルに設定する静止衛星を決定する静止衛星選択部とを備えたGPS受信機において、前記静止衛星から送られてくる概略の軌道情報を用いて全ての前記静止衛星の位置を算出する静止衛星軌道計算部と、保存している概略の受信機位置と前記静止衛星の仰角や経度から受信可能な静止衛星を特定する手段と、前記静止衛星から得たデータに基づいて前記GPS衛星に関するデータの補正を行なう手段とを具備することを特徴とするGPS受信機。

【請求項2】 前記静止衛星受信部において受信した実績のある静止衛星の衛星番号を記憶する受信衛星記憶部を設け、前記静止衛星選択部に、前記静止衛星の軌道計算を行なうことなく受信可能静止衛星を選択する手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項3】 受信すべき静止衛星の衛星番号を外装装置から指定する衛星番号入力部を設け、前記静止衛星選択部に、前記衛星番号に基づいて受信可能な静止衛星番号を特定する手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項4】 GPS受信機の位置に基づいて前記静止衛星のデータを管理するプロバイダを特定する受信プロバイダ算定部と、特定したプロバイダと前記静止衛星から送信される各静止衛星のプロバイダ情報とに基づいて受信すべき衛星番号を特定する手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項5】 GPS受信機の利用地域をサービスエリアとするプロバイダを判定する上位装置からプロバイダ名を入力するプロバイダ指定部と、前記プロバイダ名と前記静止衛星から送信される各静止衛星のプロバイダ情報とに基づいて受信すべき衛星番号を特定する手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項6】 前記静止衛星から送られてくるデータに含まれる各静止衛星のステータス情報に基づいて追尾すべき静止衛星を判定する静止衛星ステータス判定部と、ステータスの良好な静止衛星を優先して選択する手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項7】 前記静止衛星受信部の受信状態を監視する静止衛星追尾判定部と、一度でも受信できた同一の静止衛星を再び前記静止衛星受信部のチャンネルに設定するように前記静止衛星選択部を制御する手段とを設けた

ことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項8】 前記静止衛星を受信した場合に観測した周波数からGPS受信機の水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を算出する水晶誤差推定部を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項9】 GPS受信機内部で水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を推定できたかどうかを管理する水晶発振器誤差管理部と、前記水晶発振器の誤差を推定できるまで最も受信できる可能性の高い静止衛星を前記静止衛星受信部の複数のチャンネルに設定する手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項10】 前記静止衛星から送られてくる前記GPS衛星の完全性情報に基づいて、使用不可能なGPS衛星からのデータを前記GPS衛星受信部で受信しないように制御するGPS衛星選択部を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【請求項11】 携帯電話やPHSなどの通信手段を用いて静止衛星情報を取り込む静止衛星情報入力部を設けたことを特徴とする請求項1記載のGPS受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、GPS受信機に関し、特に、衛星航法システムの広域補強用システムを利用して、高精度に位置や速度を求めるGPS受信機に関する。

【0002】

【従来の技術】GPS(Global Positioning System)受信機は、複数のGPS衛星の電波を同時に受信して、人工衛星からの航法メッセージ(軌道情報や時刻情報)を取得することによって、地球上での絶対位置を算出することが可能なシステムである。

【0003】以下、図12を参照しながら、従来のGPS受信機について説明する。アンテナ部01は、衛星からの電波を受信するアンテナである。GPS衛星受信部02は、アンテナ部01で受信したGPS衛星からの電波を復調して、衛星から送信されるデータを取得する手段である。航法メッセージ受信部04は、GPS衛星受信部02で取得したデータのフレーム検出およびデータの収集と解析を行なう手段である。測位部03は、航法メッセージ受信部04で取得した衛星の軌道情報や時刻情報を用いて、受信機の位置を算出する手段である。静止衛星受信部05は、GPS衛星等を使用した衛星航法システムの広域補強用システム(例えば、日本ではMSAS; MTSAT Satellite based Augmentation System、米国ではWAAS; Wide Area Augmentation System、欧州ではEGNOS; European Geostationary Navigation Overlay Service)で用いる静止衛星からの電波を受信して、静止衛星から送信されるデータを取得する手段である。静止衛星データ受信部06は、静止衛星受信部05で取得した衛星のデータ収集と解析を行なう手段である。静止衛星選

択部07は、静止衛星受信部05において複数存在するチャンネルに対して、静止衛星の割り当てを監視する手段である。

【0004】測位部03では、衛星から送信される時刻情報を受信して、衛星から信号が送信されてから受信機が受信するまでの伝播時間を測定し、光の速度を乗じることにより、伝播距離を算出する。また、衛星から送信される軌道情報を用いて、送信した時刻の衛星の位置を算出する。同時に4衛星以上の衛星位置と受信機までの伝播距離を算出し、各衛星を中心として伝播距離を半径とした球の連立方程式を立てて、解を求めることにより、受信機の位置を算出できる。受信機の3次元位置と、受信機が管理する時計の誤差の4つが解となるので、連立方程式を解くためには4衛星以上必要となる。

【0005】ところで、受信機で測定した伝播距離には、様々な誤差が含まれている。代表的な誤差としては、(1)精度劣化用の選択的利用性(SA)や、(2)電離層/大気補正誤差等が含まれている。これらの誤差は、受信機においては単独で除去することは不可能である。また、民間航空機等でGPS等の衛星航法システムを実現するためには、高いインテグリティやアベイラビリティが必要となる。そこで、民間航空機用途にも利用できる精度とアベイラビリティを満足する民間航空用衛星航法システムの国際標準の制定作業が進められ、日本においては、運輸多目的衛星を用いたMSASと呼ばれるシステムが準備されつつある。MSASなどのGPS広域補正用のシステムでは、(1)衛星誤差情報の放送(DGPS)、(2)測距利用可能データの放送(レンジング)、(3)GPS不具合情報の放送(インテグリティ)の大きく3つの機能を有している。MSASにおいては、これらの情報を東経140度の静止衛星から送信する計画となっている。また、放送する場合のキャリア周波数は、GPS衛星のL1帯と同じ1.57542GHzで放送されるため、基本的なハードウェア構成は、GPS受信機と同一にできる。GPS受信機では、これらの広域補強用の静止衛星からの情報を受信して、より信頼性が高く精度の良い位置の測定結果を出力することができる。

【0006】広域補強用で使用される静止衛星の信号は、GPS衛星と同じように、衛星を識別するための固有の擬似雑音符号で符号化されている。GPS受信機で静止衛星の信号を受信するためには、受信したい衛星の擬似雑音符号を、位相を合わせて、掛け合せ(逆拡散)処理する必要がある。広域補正用の静止衛星は、国際的に衛星番号120番～138番まで準備されている。

【0007】これらのSBAS (Satellite-Based Augmentation System) は、民間航空機で利用可能な精度とアベイラビリティを実現するためのものとして構想されているが、航空機用途以外で使用されるGPS受信機においても利用可能である。同様のシステムとして、GP

S衛星からの信号を地上局で監視したGPS衛星の誤差情報を、例えばFM多重で放送するシステムとして、D GPS (Differential GPS) がよく知られている。しかしながら、D GPSでは、その情報を地上の放送局から送信しており、放送を受信できる地域がサービスエリアとなる。それに対して、SBASでは、静止衛星を用いて補正情報等が送信されるので、広い地域がサービスエリアとなる。そのため、例えばナビゲーションシステム等で用いられているGPS受信機では、FMなどの既存のD GPSを受信できない地域においても、補正情報を取得して精度を向上することができるので、民間航空機以外の分野においてもSBASの利用が検討されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のGPS受信機においては、受信可能な静止衛星をすばやく特定できないという問題があった。また、GPS受信機で用いる水晶発振器の誤差を早く正確に特定できないと、広い周波数範囲で衛星を走査する必要があり、衛星を受信するまでの時間が長くなるという問題があった。また、GPS衛星の不具合が発生した場合については、位置算出等に利用できない衛星を連続して追尾してしまうと、該当チャンネルからは新たな情報等が取得できずに、無駄になってしまうという問題があった。また、都市部等の遮蔽物が多い環境では、静止衛星を連続追尾できない状態が発生し、静止衛星からの補正情報を収集できず、位置精度が劣化してしまうという問題があった。

【0009】本発明は、上記従来の問題を解決して、GPS受信機において受信可能な静止衛星をすばやく特定できるようにし、水晶発振器の誤差を早く正確に特定できるようにし、GPS衛星の不具合にすばやく対処できるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明では、GPS衛星からの信号を受信する複数のチャンネルを持つGPS衛星受信部と、GPS衛星受信部で復調した信号の内容を解析して航法メッセージを得る航法メッセージ受信部と、航法メッセージを用いて位置を算出する測位部と、GPS広域補強用システムにおいて用いられる静止衛星からの信号を受信する複数のチャンネルを有する静止衛星受信部と、静止衛星受信部で受信したデータを処理する静止衛星データ受信部と、静止衛星受信部の複数のチャンネルに設定する静止衛星を決定する静止衛星選択部とを備えたGPS受信機に、静止衛星から送られてくる概略の軌道情報を用いて全ての静止衛星の位置を算出する静止衛星軌道計算部と、保存している概略の受信機位置と静止衛星の仰角や経度から受信可能な静止衛星を特定する手段と、静止衛星から得たデータに基づいてGPS衛星に関するデータの補正を行なう手段とを具備する構成とした。

【0011】このように構成したことにより、現在のGPS受信機の位置から受信可能なGPS補強用の静止衛星を、すばやく選択し受信してGPS衛星の補正を行ない、電源投入後から精度の良い位置算出結果を出力するまでの時間を短縮することができる。

【0012】また、静止衛星受信部において受信した実績のある静止衛星の衛星番号を記憶する受信衛星記憶部を設け、静止衛星選択部に、静止衛星の軌道計算を行なわないで受信可能な静止衛星を選択する手段を設けた。このように構成したことにより、電源投入後から静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0013】また、受信すべき静止衛星の衛星番号を外部装置から指定する衛星番号入力部を設け、静止衛星選択部に、衛星番号に基づいて受信可能な静止衛星番号を特定する手段を設けた。このように構成したことにより、受信可能な静止衛星がGPS受信機単独では特定できない場合においても、衛星選択部においては受信可能な静止衛星番号を特定することができるため、電源投入後から静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0014】また、GPS受信機の位置に基づいて静止衛星のデータを管理するプロバイダを特定する受信プロバイダ算定部と、特定したプロバイダと静止衛星から送信される各静止衛星のプロバイダ情報とに基づいて受信すべき衛星番号を特定する手段とを設けた。このように構成したことにより、静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0015】また、GPS受信機の利用地域をサービスエリアとするプロバイダを判定できる上位装置からプロバイダ名を入力するプロバイダ指定部と、プロバイダ名と静止衛星から送信される各静止衛星のプロバイダ情報とに基づいて受信すべき衛星番号を特定する手段とを設けた。このように構成したことにより、静止衛星の軌道情報を保有していない場合や、GPS受信機の現在位置が不明の場合でも、受信すべき衛星番号を特定でき、電源投入後から静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0016】また、静止衛星から送られてくるデータに含まれる各静止衛星のステータス情報に基づいて追尾すべき静止衛星を判定する静止衛星ステータス判定部と、ステータスの良好な静止衛星を優先して選択する手段とを設けた。このように構成したことにより、チャンネルを無駄にすることなく効率的に静止衛星から有効な情報を取得できる。

【0017】また、静止衛星受信部の受信状態を監視する静止衛星追尾判定部と、一度でも受信できた同一の静止衛星を再び前記静止衛星受信部のチャンネルに設定するように静止衛星選択部を制御する手段とを設けた。このように構成したことにより、遮断状態から復帰した場合に確実に静止衛星を受信できる。

【0018】また、静止衛星を受信した場合に観測した

周波数からGPS受信機の水素発振器の誤差によるオフセット周波数を算出する水素誤差推定部を設けた。このように構成したことにより、水素発振器の誤差によるオフセット周波数を精度良く算出できる。

【0019】また、GPS受信機内部で水素発振器の誤差によるオフセット周波数を推定できたかどうかを管理する水素発振器誤差管理部と、水素発振器の誤差を推定できるまで最も受信できる可能性の高い静止衛星を静止衛星受信部の複数のチャンネルに設定する手段とを設けた。このように構成したことにより、すばやく水素発振器の誤差によるオフセット周波数を測定して、GPS衛星等の受信までの時間を短縮できる。

【0020】また、静止衛星から送られてくるGPS衛星の完全性情報に基づいて、使用不可能なGPS衛星からのデータをGPS衛星受信部で受信しないように制御するGPS衛星選択部を設けた。このように構成したことにより、無駄な衛星追尾を行わずに、チャンネルを有効に活用することができる。

【0021】また、携帯電話やPHSなどの通信手段を用いて静止衛星情報を取り込む静止衛星情報入力部を設けた。このように構成したことにより、都市部等の静止衛星が受信しにくい環境においても、精度よくGPS測位結果を出力できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1～図11を参照しながら詳細に説明する。

【0023】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態は、保存している概略の受信機位置と静止衛星の仰角や経度から、受信可能な静止衛星を特定するGPS受信機である。

【0024】図1は、本発明の第1の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。図1において、アンテナ部01は、衛星の信号を受信するアンテナである。GPS衛星受信部02は、受信したGPS衛星の信号を復調する手段である。測位部03は、受信機の位置を算出する手段である。航法メッセージ受信部04は、GPS衛星からの航法メッセージを収集し、データを解析する手段である。静止衛星受信部05は、GPS衛星の広域補強用システム（例えば、日本ではMSAS、米国ではWAAS、欧州ではEGNOS）で用いる静止衛星からの信号を復調する手段である。静止衛星データ受信部06は、静止衛星からのデータを収集および解析する手段である。静止衛星選択部07は、静止衛星受信部で保有する複数のチャンネルに対して、設定する衛星を決定する手段である。静止衛星軌道計算部08は、静止衛星から送られてくる静止衛星軌道情報を用いて静止衛星の位置を決定する手段である。

【0025】上記のように構成された本発明の第1の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。GPS衛星からは、搬送波周波数1.57542GHzのL1帯と1.227

6GHzのL2帯を用いて、測位用の電波信号を送信している。一般のユーザに開放されているのはL1帯である。また、GPS衛星からの信号は、各衛星固有の符号(PRN符号と呼ぶ)により、スペクトル拡散されている。

【0026】アンテナ部01で受信したGPS衛星からの信号を、GPS衛星受信部02で逆拡散処理を行ない復調する。また、衛星からは、搬送波に載せて50bpsで軌道情報等のデータ(以降、航法メッセージと呼ぶ)が送られている。航法メッセージ受信部04では、航法メッセージを収集し、電離層補正情報や、詳細軌道情報(エフェメリ情報と呼ぶ)、概略軌道情報(アルマナック情報と呼ぶ)等のデータを取得する。

【0027】測位部03では、GPS衛星受信部で受信したGPS衛星のPRN符号等から、GPS衛星が電波を送信した時刻を算出する。受信機内部の概略時刻と各GPS衛星の送信時刻を比較することにより、その概略伝播距離を算出する。また航法メッセージ受信部04で取得したエフェメリ情報を用いて、各GPS衛星の送信時刻におけるGPS衛星位置を算出する。算出したGPS衛星位置を中心に、概略伝播距離を半径とする球を考えると、その交点が受信機位置となる。正確な受信機時刻を管理することが可能であるならば、未知数は受信機の3次元位置である。しかし、受信機時刻を正確に管理できないために、時刻誤差という4つ目の未知数が存在する。したがって、GPS衛星を4つ以上受信して連立方程式を立てて、その解を求める必要がある。

【0028】ところで、GPSはカーナビゲーションといった車載用途から航空機の分野までの広い範囲で民生用として使用されている。特に航空機の分野では、世界的な旅客量の増加に伴い、正確で効率的かつ安全な航法システムが求められており、国際的な次世代民間航空航法システムとして、国際民間航空機関が提唱している全地球的航法衛星システム(GNSS)が検討されている。GNSSの第一段階では、既存のGPS衛星等をコアシステムとし、その補強システムの一つとして、静止衛星を用いた構成(SBAS; Satellite-Based Augmentation System)が検討されている。具体的には、日本におけるMSAS(MTSAT Satellitebased Augmentation System)、米国ではWAAS(Wide Area Augmentation System)、欧州ではEGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service)といったシステムが該当する。

【0029】これらの衛星補強システムにおいては、地上にGPS衛星等のコアシステム衛星を監視するモニタ局を複数設置し、その複数のモニタ局で観測したデータを収集して、マスタ局と呼ばれる中央管理局で、コアシステム衛星の時刻誤差や、衛星の位置誤差等の誤差情報の管理や、衛星のステータス管理等を行ない、静止衛星を用いて誤差補正情報やステータス情報を送信する。また、静止衛星自身も1つのGPS衛星と同様に使用す

ることが可能であり、そのための軌道情報が送信される。さらに、他のSBAS用途で使用される静止衛星の概略位置を算出するための概略軌道情報もあわせて送られてくる。

【0030】これらのSBASで用いられる静止衛星からの信号を受信して、放送された補正情報等を用いてGPS衛星の補正を行なう。SBASで使用される静止衛星は、全世界で19衛星準備されている。それぞれの静止衛星には、GPS衛星と同様に、固有の擬似雑音符号が割り当てられている。受信するためには、同じ擬似雑音符号を、位相を合わせて掛け合わせる(逆拡散)処理を行なう必要がある。すばやく静止衛星を受信するためには、受信可能な静止衛星を特定する必要がある。そこで、静止衛星から送信される静止衛星の軌道情報を用いて、静止衛星の位置を算出し、GPS受信機の位置を基準に、静止衛星の仰角を算出して最も仰角の高い静止衛星を選択する。または、最も経度の近い静止衛星を選択する。いずれの方法でも結果は同じになる。これにより、最も受信可能性が高い静止衛星を特定することが可能となり、すばやく静止衛星を受信することができる。

【0031】上記のように、本発明の第1の実施の形態では、GPS受信機を、保存している概略の受信機位置と静止衛星の仰角や経度から、受信可能な静止衛星を特定する構成としたので、受信可能な静止衛星をすばやく選択し受信してGPS衛星の補正を行ない、電源投入後から精度の良い位置算出結果を出力するまでの時間を短縮することができる。

【0032】(第2の実施の形態)本発明の第2の実施の形態は、受信できた静止衛星の番号を記憶しておき、電源ON時に、その静止衛星を優先的に選択するGPS受信機である。本発明の第2の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第2の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、受信衛星記憶部を設けた点である。

【0033】図2は、本発明の第2の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図2において、受信衛星記憶部09は、静止衛星の衛星番号を記憶する手段である。

【0034】上記のように構成された本発明の第2の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。MSASなどのSBASでは、補正情報などを送信するために、静止衛星を利用する。MSASでは、東経140度の位置が予定されている。地表面と衛星の相対的な位置関係は変化しない。そこで、静止衛星を受信できた場合は、静止衛星の衛星番号を、静止衛星記憶部09に記憶しておく。静止衛星記憶部09に記憶された静止衛星番号は、GPS受信機のメイン電源がOFF状態となった場合においても、バックアップ用の補助電源で保持しておく。GPS受信機のメイン電源がOFFの状態、GP

S受信機が大きく移動しない限り、メイン電源がOFFされる前に受信していた静止衛星と、GPS受信機の位置関係は変化しない。受信可能であった静止衛星については、再び受信できる可能性が高い。そこで、静止衛星記憶部09において記憶しておいた静止衛星について、静止衛星選択部07で優先的に選択することにより、すばやく静止衛星を受信することができる。

【0035】上記のように、本発明の第2の実施の形態では、GPS受信機を、受信できた静止衛星の番号を記憶しておき、電源ON時に、その静止衛星を優先的に選択する構成としたので、電源投入から静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0036】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態は、衛星番号を外部から入力できるGPS受信機である。本発明の第3の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第3の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、衛星番号入力部を設けた点である。

【0037】図3は、本発明の第3の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図3において、衛星番号入力部10は、静止衛星番号選択部で選択する衛星番号を外部装置から入力する手段である。

【0038】上記のように構成された本発明の第3の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。MSASなどのSBASで用いられる静止衛星として、衛星番号120番から128番までの19衛星が準備されている。静止衛星を受信するためには、固有の擬似雑音符号を、受信機において位相を合わせて掛け合わせる必要がある。そのため、GPS受信機では受信可能な静止衛星を特定する必要がある。例えば、バックアップ情報が全く無いような状態においては、GPS受信機の概略位置や静止衛星の軌道情報等を算出することができない。そのため、受信可能な静止衛星を判定することができずに、静止衛星を順番に走査する。その結果、静止衛星を受信するまで時間が多く必要となってしまう。

【0039】そこで、GPS受信機の外部で、受信可能な静止衛星が判定できるような場合は、外部より、受信すべき静止衛星の衛星番号を指定できるように、衛星番号入力部10を設ける。これにより、受信可能な静止衛星を捕捉するまでの時間を短縮することができる。

【0040】上記のように、本発明の第3の実施の形態では、GPS受信機を、衛星番号を外部から入力できる構成としたので、受信可能な静止衛星がGPS受信機単独では特定できない場合においても、電源投入後から静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0041】(第4の実施の形態) 本発明の第4の実施の形態は、GPS受信機の位置に基づいて、静止衛星のデータを管理するプロバイダを特定し、受信すべき衛星

番号を特定するGPS受信機である。本発明の第4の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第4の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、静止衛星のプロバイダを決定する受信プロバイダ算定部を設けた点である。

【0042】図4は、本発明の第4の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図4において、受信プロバイダ算定部12は、受信機の位置から静止衛星データ受信部で選択する静止衛星のプロバイダを決定する手段である。

【0043】上記のように構成された本発明の第4の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。MSASなどのSBASでは、サービス地域により、静止衛星や地上のモニタ局を別々のプロバイダが管理して運用する。日本ではMSAS、米国WAAS、欧州EGNOSが管理運用する。そのため、各プロバイダが管理する領域は、地球上の一部の地域である。航空機などでは、複数のプロバイダからの情報を順番に受信して、全世界的な航法システムを実現する。

【0044】ところで、各プロバイダがサービスを行なう地域にGPS受信機が存在すれば、そのプロバイダが管理する静止衛星を受信できる。そこで、GPS受信機で算出した受信機の位置と各プロバイダのサービス範囲から、サービス範囲に含まれているプロバイダを、受信プロバイダ算定部12で算定する。これにより、GPS受信機で走査する静止衛星を限定することができ、すばやく静止衛星を受信することが可能となる。

【0045】上記のように、本発明の第4の実施の形態では、GPS受信機を、GPS受信機の位置に基づいて、静止衛星のデータを管理するプロバイダを特定し、受信すべき衛星番号を特定する構成としたので、静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0046】(第5の実施の形態) 本発明の第5の実施の形態は、静止衛星のプロバイダを外部装置から入力できるGPS受信機である。本発明の第5の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第5の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、プロバイダ指定部を設けた点である。

【0047】図5は、本発明の第5の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図5において、プロバイダ指定部11は、静止衛星番号選択部で選択する静止衛星のプロバイダを外部装置から入力する手段である。

【0048】上記のように構成された本発明の第5の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。GPS受信機の概略位置が判明すれば、そのGPS受信機の位置をサービスエリアに含むプロバイダを特定することができる。GPS受信機の位置が不明の場合において

は、プロバイダを特定することができず、受信すべき静止衛星を特定することができない。

【0049】ところが、GPS受信機が、ある一定の地域でのみ使用される場合がある。GPS受信機が利用される地域をサービスエリアに含むサービスプロバイダが既知の場合に、外部装置からサービスプロバイダを指定できるように、プロバイダ指定部11を設ける。これにより、GPS受信機で走査する静止衛星を限定することができ、すばやく静止衛星を受信することが可能となる。

【0050】上記のように、本発明の第5の実施の形態では、GPS受信機を、静止衛星のプロバイダを外部装置から入力できる構成としたので、静止衛星の軌道情報を保有していない場合や、GPS受信機の現在位置が不明の場合でも、受信すべき衛星番号を特定でき、電源投入後から静止衛星を受信するまでの時間を短縮できる。

【0051】(第6の実施の形態) 本発明の第6の実施の形態は、静止衛星から送信されるステータス情報に基づいて、静止衛星の選択優先順位を決定するGPS受信機である。本発明の第6の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第6の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、静止衛星の優先順位を決定する静止衛星ステータス判定部を設けた点である。

【0052】図6は、本発明の第6の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図6において、静止衛星ステータス判定部13は、静止衛星から送信される他の静止衛星も含めた静止衛星のステータス情報から、静止衛星選択部で選択する静止衛星の優先順位を決定する手段である。

【0053】上記のように構成された本発明の第6の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。静止衛星からは、各静止衛星のステータス情報として、

(1) GPS衛星の補正情報が有効/無効、(2) 静止衛星を1つのGPS衛星として位置算出に利用可能/不可能、(3) GPS衛星の異常を知らせる完全性情報の有効/無効の3つのステータスが送信される。静止衛星受信部05は、複数のチャンネルを保持している。しかし、3つのステータスが全て無効あるいは不可能となっている静止衛星を受信しても、全ての情報が使用できないため、そのチャンネルは、衛星を追尾できていないのと同じ状態になってしまう。

【0054】そこで、複数の静止衛星を受信できる場合には、各静止衛星のステータス情報から、ステータスが有効あるいは可能状態が多い衛星を優先してチャンネルに設定する静止衛星ステータス判定部13を設ける。これにより、静止衛星受信部05の限られたチャンネルを効率的に活用できる。

【0055】上記のように、本発明の第6の実施の形態では、GPS受信機を、静止衛星から送信されるステ-

ータス情報に基づいて、静止衛星の選択優先順位を決定する構成としたので、チャンネルを無駄にすることなく効率的に静止衛星から有効な情報を取得できる。

【0056】(第7の実施の形態) 本発明の第7の実施の形態は、一度でも受信できた静止衛星を再び選択するGPS受信機である。本発明の第7の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第7の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、静止衛星追尾判定部を設けた点である。

【0057】図7は、本発明の第7の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図7において、静止衛星追尾判定部14は、静止衛星の追尾状態を判定する手段である。

【0058】上記のように構成された本発明の第7の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。GPS受信機の位置が不明の場合や、静止衛星の軌道情報を保持していない場合には、受信可能な静止衛星を判定できない。そのため、19種類の静止衛星を順番またはランダムに走査する必要がある。走査している際の追尾の状態を、静止衛星追尾判定部14で常に監視する。順番に走査した静止衛星の中で、短期間でも信号を検出して追尾状態になった静止衛星については、追尾状態として管理する。遮断が発生して、静止衛星を連続して追尾できなくなってしまった場合でも、異なる静止衛星を走査するのではなく、追尾状態となった静止衛星を優先的に静止衛星選択部07で選択する。これにより、高い確率で静止衛星を受信することが可能となる。

【0059】上記のように、本発明の第7の実施の形態では、GPS受信機を、一度でも受信できた静止衛星を再び選択する構成としたので、遮断状態から復帰した場合に確実に静止衛星を受信できる。

【0060】(第8の実施の形態) 本発明の第8の実施の形態は、静止衛星の受信周波数から水晶発振器の誤差を算出するGPS受信機である。本発明の第8の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第8の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、水晶発振器誤差推定部を設けた点である。

【0061】図8は、本発明の第8の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図8において、水晶発振器誤差推定部15は、水晶発振器の誤差を推定する手段である。

【0062】上記のように構成された本発明の第8の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。GPS衛星からはL1帯(1.57542GHz)とL2帯(1.2276GHz)の信号が送信されているが、一般に公開されているのはL1帯である。L1帯から送信された信号を受信するためには、原理的にはL1帯と同周波数で受信すれば良い。実際には、GPS衛星やGPS受信機の移動による

ドップラー効果による周波数ずれと、GPS受信機が内蔵する発振器の誤差により、オフセット周波数が発生する。そのため、発生するオフセット周波数成分を中心周波数からずらして、信号を受信する必要がある。GPS衛星の移動によるドップラー効果で発生するオフセット成分は、GPS衛星の軌道計算からある程度推測できる。発振器の誤差については、周辺温度や経年変化で変化するため、推測が難しい。この発振器の誤差をすばやく特定できれば、GPS衛星を短時間で受信することも可能となる。

【0063】一般的には、GPS衛星を1衛星でも追尾できれば、追尾周波数から、GPS衛星の移動によるドップラーシフト周波数成分を差し引くことにより、水晶発振器の誤差を特定することができる。GPS衛星の移動によるドップラーシフト周波数は、GPS衛星の軌道情報とGPS受信機の推定時刻を用いて軌道計算を行ない、概略のGPS受信機位置までの距離の変化（速度）を算出することにより求めることができる。しかしながら、推定時刻や概略のGPS受信機位置に誤差が含まれる場合には、算出したオフセット周波数にも誤差が含まれることになる。

【0064】ところで、GPSの広域補強用を使用される静止衛星からは、GPSと同様に、1.57542GHzのL1帯の信号が送信されている。また、静止衛星であるため、GPS受信機と静止衛星までの距離は、GPS受信機の移動によるドップラー成分だけで、静止衛星の移動による周波数オフセットは発生しない。したがって、静止衛星を受信した際の周波数を使用して、水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を、水晶発振器誤差推定部15で算出する。これにより、GPS衛星を用いて水晶発振器オフセット周波数を算出した場合と比較して、衛星の移動によるドップラーシフト周波数の推定値を算出する必要がなく、より精度の高い水晶発振器オフセット周波数を求めることができる。

【0065】上記のように、本発明の第8の実施の形態では、GPS受信機を、静止衛星の受信周波数から水晶発振器の誤差を算出する構成としたので、水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を精度良く算出できる。

【0066】（第9の実施の形態）本発明の第9の実施の形態は、水晶発振器の誤差を推定できるまで、最も受信できる可能性の高い静止衛星を選択して受信するGPS受信機である。本発明の第9の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第9の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、水晶発振器誤差管理部を設けた点である。

【0067】図9は、本発明の第9の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図9において、水晶発振器誤差管理部16は、GPS受信機内部で水晶発振器の誤差によるオフセット周波数

を推定できたかどうかを管理する手段である。

【0068】上記のように構成された本発明の第9の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。GPS衛星を受信するためには、GPS衛星の移動によるドップラー効果で発生するオフセット周波数と、GPS受信機が内蔵している水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を検出しなければならない。そのため、GPS衛星の軌道情報等が無い場合は、GPS衛星の移動によるドップラー効果および水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を合わせた広い範囲で、周波数をサーチする必要がある。例えば、ドップラー効果による周波数オフセットは約±5KHz、水晶発振器の誤差は、例えば3ppmの精度とした場合でも、±5KHz存在すると考えられ、計±10KHzの範囲を走査する必要がある。

【0069】水晶発振器の誤差を水晶発振器誤差管理部16で管理する。水晶発振器の誤差が推定できていない場合には、静止衛星受信部05の複数のチャンネルで、最も受信できる可能性の高い静止衛星を同時に走査する。GPS衛星と比較して、衛星の移動によるドップラーシフト周波数成分を走査する必要が無い。例えば、水晶発振器の誤差が3ppmの場合でも、±5KHzの範囲を走査すればよい。これにより、すばやく静止衛星を受信して、水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を推定することができる。

【0070】上記のように、本発明の第9の実施の形態では、GPS受信機を、水晶発振器の誤差を推定できるまで、最も受信できる可能性の高い静止衛星を選択して受信する構成としたので、すばやく水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を測定して、GPS衛星等の受信までの時間を短縮できる。

【0071】（第10の実施の形態）本発明の第10の実施の形態は、静止衛星から送られてくるGPS衛星の完全性情報に基づいて、使用不可能なGPS衛星からのデータを受信しないように制御するGPS受信機である。本発明の第10の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第10の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、GPS衛星選択部を設けた点である。

【0072】図10は、本発明の第10の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図10において、GPS衛星選択部17は、静止衛星データ受信部で受信されたGPS衛星の完全性（インテグリティ）情報を基に、GPS衛星受信部における複数のチャンネルに設定するGPS衛星を管理する手段である。

【0073】上記のように構成された本発明の第10の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。GPSの広域補強用システムでは、地球上に存在する複数のモニタ局において、常にGPS衛星を監視している。

GPS衛星の誤差等を推定して、静止衛星を用いて、その情報を送信する。また、観測したGPS衛星の誤差情報や、使用禁止の情報も、同時に送信されている。GPS衛星においても、各衛星の誤差情報(Accuracy)や健康状態(Health)が送られてくる。GPS衛星が故障したような場合においては、GPS衛星から放送される誤差情報に、その情報が反映されるまで、ある程度時間が必要となるが、広域補強用システムでは、すばやく対応することができる。

【0074】そこで、静止衛星から送信される完全性情報を基に、GPS衛星選択部17において切替えを行なう。GPS衛星が使用禁止状態になっている場合、既にチャンネルに設定されているGPS衛星については、強制的に他のGPS衛星に切り替える。設定されていないGPS衛星についても、使用禁止とする。これにより、GPS衛星の異常による位置精度などに与える影響を極力小さくすることができる。

【0075】上記のように、本発明の第10の実施の形態では、GPS受信機を、静止衛星から送られてくるGPS衛星の完全性情報に基づいて、使用不可能なGPS衛星からのデータを受信しないように制御する構成としたので、無駄な衛星追尾を行わずに、チャンネルを有効に活用することができる。

【0076】(第11の実施の形態)本発明の第11の実施の形態は、携帯電話やPHSなどの通信手段を用いて、静止衛星情報を取り込むGPS受信機である。本発明の第11の実施の形態の基本的な構成は、第1の実施の形態と同じである。第11の実施の形態が第1の実施の形態と異なるところは、静止衛星情報入力部を設けた点である。

【0077】図11は、本発明の第11の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図である。第1の実施の形態と同一の部分については、その詳細な説明は省略する。図11において、静止衛星情報入力部18は、GPS受信機外部から携帯電話等の通信手段を用いて、静止衛星が送信する情報を入力する手段である。

【0078】上記のように構成された本発明の第11の実施の形態におけるGPS受信機の動作を説明する。静止衛星は、赤道上の静止軌道に配置される。東経140度の静止衛星軌道に配置された静止衛星を東京で受信した場合、その仰角は約40度程度になる。そのため、車両などの移動体で、MSASなどのSBASで用いる静止衛星を受信した場合、受信機の周辺状況により、受信状態は大きく影響を受けてしまう。例えば、高層ビル街や細街路やトンネル等の環境では、連続して静止衛星を受信できなくなってしまう。また、GPS衛星の誤差は、時間とともに変化している。そのため、静止衛星から送信されるGPS衛星の誤差情報については、ある一定期間の有効期限が定められている。有効期限以上経過したデータを用いて、GPS衛星を補正したような場合は、位

置算出精度が悪化してしまう可能性がある。

【0079】そこで、静止衛星が放送している補正情報を、GPS受信機の外部より取り込む。例えば、携帯電話やPHSあるいはFM多重放送等を用いて取り込むために、静止衛星情報入力部18を設ける。これにより、連続して静止衛星を受信することが困難な環境においても、外部から補正情報を受信することができ、精度の良い位置算出結果を出力することができる。

【0080】上記のように、本発明の第11の実施の形態では、GPS受信機を、携帯電話やPHSなどの通信手段を用いて、静止衛星情報を取り込む構成としたので、都市部等の静止衛星が受信しにくい環境においても、精度よくGPS測位結果を出力できる。

【0081】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、GPS衛星からの信号を受信する複数のチャンネルを持つGPS衛星受信部と、GPS衛星受信部で復調した信号の内容を解析して航法メッセージを得る航法メッセージ受信部と、航法メッセージを用いて位置を算出する測位部と、GPS広域補強用システムにおいて用いられる静止衛星からの信号を受信する複数のチャンネルを有する静止衛星受信部と、静止衛星受信部で受信したデータを処理する静止衛星データ受信部と、静止衛星受信部の複数のチャンネルに設定する静止衛星を決定する静止衛星選択部とを備えたGPS受信機に、静止衛星から送られてくる概略の軌道情報を用いて全ての静止衛星の位置を算出する静止衛星軌道計算部と、保存している概略の受信機位置と静止衛星の仰角や経度から受信可能な静止衛星を特定する手段と、静止衛星から得たデータに基づいてGPS衛星に関するデータの補正を行なう手段とを具備する構成としたので、静止衛星の軌道情報を用いて、受信すべき静止衛星を選択することにより、すばやく静止衛星を受信することができ、精度の良い位置を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0082】また、静止衛星受信部において受信した実績のある静止衛星の衛星番号を記憶する受信衛星記憶部を設け、静止衛星選択部に、静止衛星の軌道計算を行なわないで受信可能な静止衛星を選択する手段を設けたので、受信済みの静止衛星の番号をバックアップ電源で記憶して、軌道計算を行わずに受信可能な静止衛星を特定して、すばやく静止衛星を受信して精度の良い位置情報を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0083】また、受信すべき静止衛星の衛星番号を外部装置から指定する衛星番号入力部を設け、静止衛星選択部に、衛星番号に基づいて受信可能な静止衛星番号を特定する手段を設けたので、軌道情報を保持していなくて受信可能な静止衛星を特定できない場合でも、外部装置で判定して、すばやく静止衛星を受信して、精度の良い

い位置情報を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0084】また、GPS受信機の位置に基づいて静止衛星のデータを管理するプロバイダを特定する受信プロバイダ算定部と、特定したプロバイダと静止衛星から送信される各静止衛星のプロバイダ情報とに基づいて受信すべき衛星番号を特定する手段とを設けたので、受信可能な静止衛星を特定して、精度の良い位置を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0085】また、GPS受信機の利用地域をサービスエリアとするプロバイダを判定する上位装置からプロバイダ名を入力するプロバイダ指定部と、プロバイダ名と静止衛星から送信される各静止衛星のプロバイダ情報とに基づいて受信すべき衛星番号を特定する手段とを設けたので、外部装置からサービスプロバイダを入力して、受信すべき静止衛星を特定し、精度の良い位置を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0086】また、静止衛星から送られてくるデータに含まれる各静止衛星のステータス情報に基づいて追尾すべき静止衛星を判定する静止衛星ステータス判定部と、ステータスの良好な静止衛星を優先して選択する手段とを設けたので、ステータス異常な静止衛星を受信することなく、ステータス正常な静止衛星からすばやく補正情報を受信して、精度の良い位置を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0087】また、静止衛星受信部の受信状態を監視する静止衛星追尾判定部と、一度でも受信できた同一の静止衛星を再び静止衛星受信部のチャンネルに設定するように静止衛星選択部を制御する手段とを設けたので、受信可能な静止衛星を特定できない状態においても、一度追尾状態になった静止衛星を優先して走査して、すばやく静止衛星を受信することができ、精度の良い位置を短時間で出力することができるという効果が得られる。

【0088】また、静止衛星を受信した場合に観測した周波数からGPS受信機の水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を算出する水晶誤差推定部を設けたので、精度よく誤差を推定することができ、GPS衛星や静止衛星を受信するまでの時間を短縮することができるという効果が得られる。

【0089】また、GPS受信機内部で水晶発振器の誤差によるオフセット周波数を推定できたかどうかを管理する水晶発振器誤差管理部と、水晶発振器の誤差を推定できるまで最も受信できる可能性の高い静止衛星を静止衛星受信部の複数のチャンネルに設定する手段とを設けたので、短期間で静止衛星を受信して、精度の良い位置を出力することができるという効果が得られる。

【0090】また、静止衛星から送られてくるGPS衛星の完全性情報に基づいて、使用不可能なGPS衛星からのデータをGPS衛星受信部で受信しないように制御するGPS衛星選択部を設けたので、GPS衛星からの

健康状態情報が更新される前にGPS衛星を切り替えることができ、衛星の異常などによる影響を受ける時間を短縮することができるという効果が得られる。

【0091】また、携帯電話やPHSなどの通信手段を用いて静止衛星情報を取り込む静止衛星情報入力部を設けたので、静止衛星を連続して受信できない状態でも精度の良い位置を出力することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図2】本発明の第2の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図

【図3】本発明の第3の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図4】本発明の第4の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図5】本発明の第5の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図6】本発明の第6の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図7】本発明の第7の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図8】本発明の第8の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図9】本発明の第9の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図10】本発明の第10の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

【図11】本発明の第11の実施の形態におけるGPS受信機の機能ブロック図、

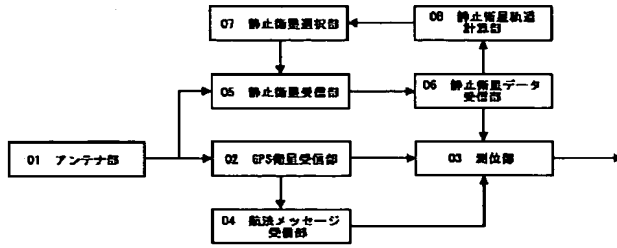
【図12】従来のGPS受信機の機能ブロック図である。

【符号の説明】

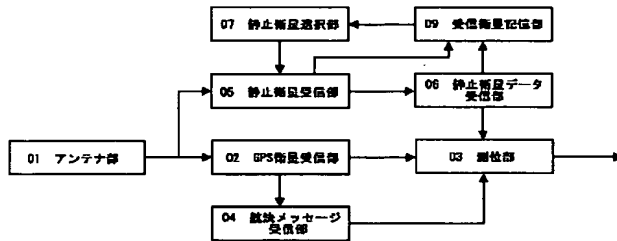
- 1 アンテナ部
- 2 GPS衛星受信部
- 3 測位部
- 4 航法メッセージ受信部
- 5 静止衛星受信部
- 6 静止衛星データ受信部
- 7 静止衛星選択部
- 8 静止衛星軌道計算部
- 9 受信衛星記憶部
- 10 衛星番号入力部
- 11 受信プロバイダ算出部
- 12 プロバイダ指定部
- 13 静止衛星ステータス判定部
- 14 静止衛星追尾判定部
- 15 水晶発振器誤差推定部
- 16 水晶発振器誤差状態管理部

17 GPS衛星選択部

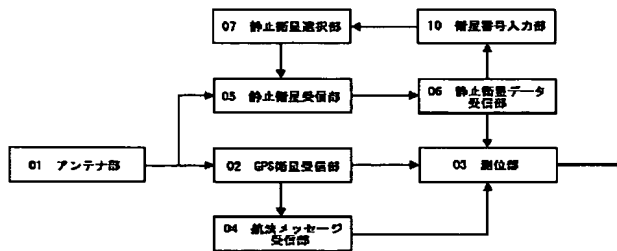
【図1】



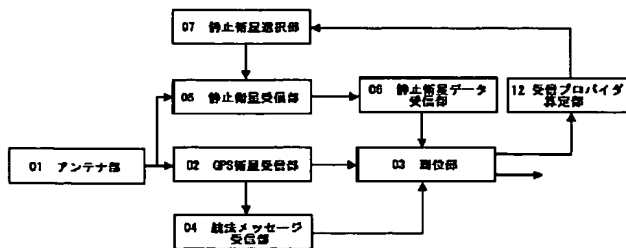
【図2】



【図3】

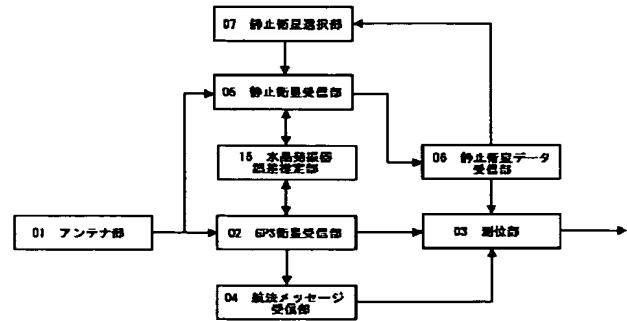


【図4】

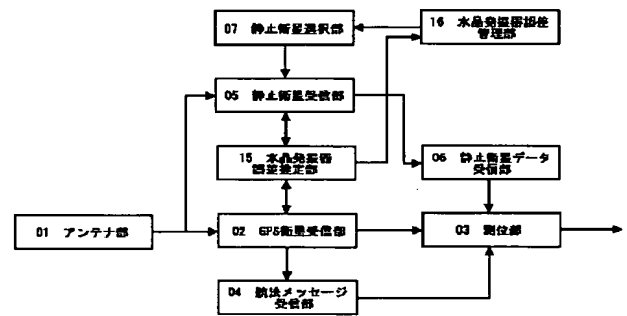


18 静止衛星情報入力部

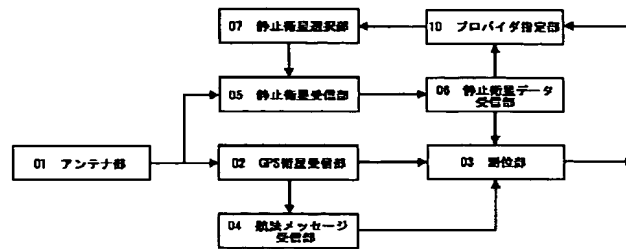
【図8】



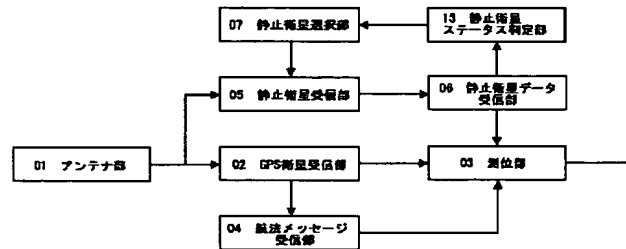
【図9】



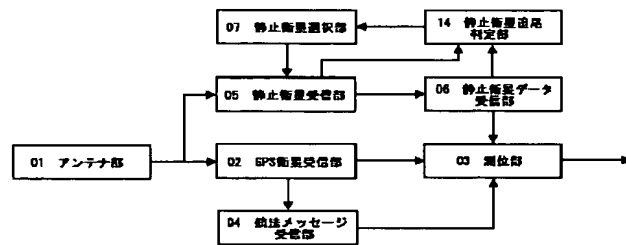
【図5】



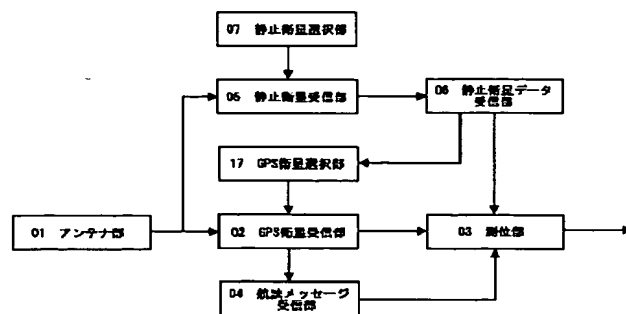
【図6】



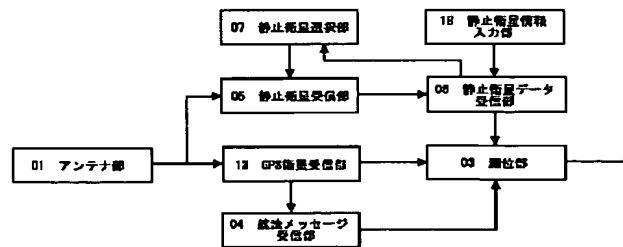
【図7】



【図10】



【図11】



【図12】

